

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-037097

(43)Date of publication of application : 06.02.1996

(51)Int.Cl.

H05H 1/46  
C23C 16/50  
C23F 4/00  
H01L 21/205  
H01L 21/3065

(21)Application number : 06-172415

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 25.07.1994

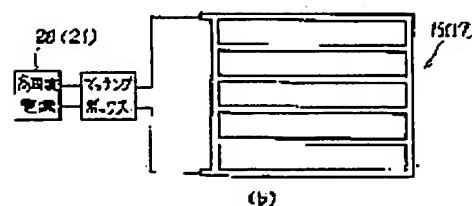
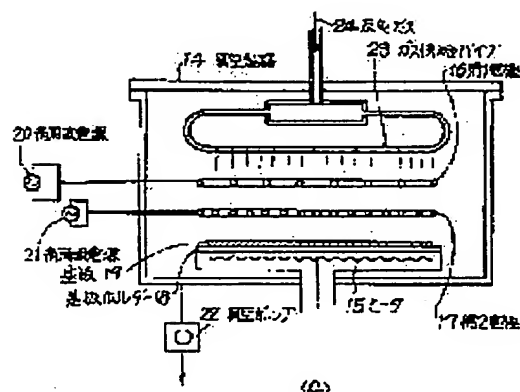
(72)Inventor : UENO MOICHI  
SASAGAWA EISHIRO  
NAWATA YOSHIICHI  
HAMAMOTO KAZUTOSHI

## (54) PLASMA PROCESSOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a plasma processor capable of satisfactorily and easily plasma-processing a large substrate.

**CONSTITUTION:** A substrate holder 18 arranged with a substrate 19 is provided in a vacuum container 14 provided with a feed section 23 and a discharge section 22 of reaction gas 24, and the first electrode 16 and the second electrode 17 which are planar coil electrodes having coarse and dense element intervals are arranged in parallel to face the face of the substrate holder 18 where the substrate 19 is arranged. The first electrode 16 having a high high-frequency power density near the electrode 16 accelerates the decomposition of the reaction gas 24, the second electrode 17 having a uniform high-frequency power density near the electrode 17 unifies it, and satisfactory and uniform plasma-processing can be attained. Since the arranged positions of the first electrode 16 and the second electrode 17 are made adjustable, plasma processing can be applied under optimum conditions.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3117366

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-37097

(43) 公開日 平成8年(1996)2月6日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 5 H 1/46

A 9216-2G

C 2 3 C 16/50

C 2 3 F 4/00

A 9352-4K

H 0 1 L 21/205

H 0 1 L 21/ 302

C

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-172415

(22) 出願日 平成6年(1994)7月25日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 上野 茂一

長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式  
会社長崎造船所内

(72) 発明者 笹川 英四郎

長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式  
会社長崎造船所内

(72) 発明者 縄田 芳一

長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式  
会社長崎造船所内

(74) 代理人 弁理士 坂間 暁 (外1名)

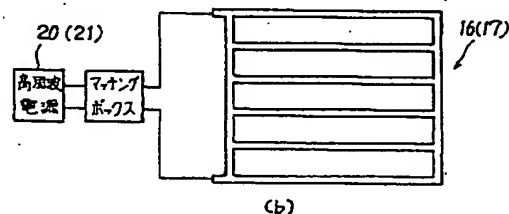
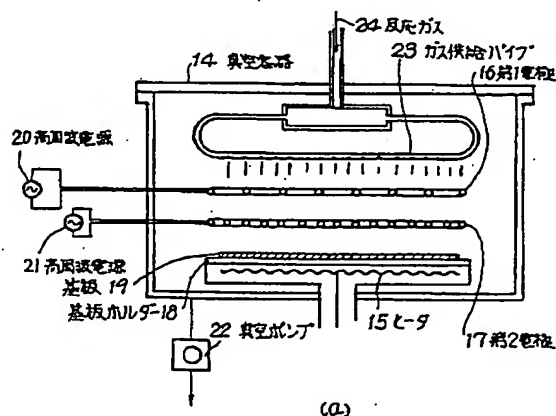
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【目的】 大型基板に対しても良好なプラズマ処理が容易に可能な装置を実現する。

【構成】 反応ガス24の供給部23と排出部22が設けられた真空容器14内に基板19が配設される基板ホルダー18を設け、同基板ホルダー18の基板19が配設される面に対向して平行にエレメント間隔が疎と密の平面型コイル電極である第1電極16と第2電極17を配設したことによって、電極近傍の高周波電力密度が高い第1電極16が反応ガスの分解を促進し、電極近傍の高周波電力密度が均一な第2電極17がそれを均一化させるため、良好で均一なプラズマ処理を達成することが可能となる。また、第1電極16と第2電極17の配設位置を調節可能としたことによって、最適条件でのプラズマ処理が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応ガスの供給部と排出部が設けられた真空容器、同真空容器内に設けられ一方の面に基板が配設される基板ホルダー、同基板ホルダーの一方の面に対向して平行に配設されエレメント間隔が疎の平面型コイル電極である第1電極、同第1電極と上記基板ホルダーの間にそれぞれに平行に配設されエレメント間隔が密の平面型コイル電極である第2電極、および上記第1電極と第2電極が接続された高周波電源を備えたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 請求項1に記載のプラズマ処理装置において、第1電極と第2電極がそれぞれ基板に対して離接自在に配設されたことを特徴とするプラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ドライエッチング装置、プラズマ化学蒸着（以下プラズマCVDとする）装置、アッシング装置等として使用されるプラズマ処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のプラズマCVD装置について、図5により説明する。図5(a)に示す装置は、真空容器中に設置された高周波電極の間に処理基板が設置され、電極間に発生するプラズマにより基板上にプラズマ処理を行う平行平板型のプラズマ処理装置であり、図5

(b)に示す装置は、石英放電管のまわりに放電用コイルをまき、放電管内部にプラズマを発生させ、基板ホルダー上の基板上にプラズマ処理を行う誘導結合型のプラズマ処理装置である。

【0003】図5(a)に示す装置の特徴は、70cm四方程度の大面积基板処理が可能なことで、最もオーソドックスなタイプである。この装置の場合、高周波電源10が接続された高周波電極4と基板ホルダー電極6をほぼ平行に対向させて配置し、これら両電極4、6間にプラズマ放電場11を形成し、一方の電極6側にヒータ8により加熱される基板1を配置し、他方の電極4は多孔を設けて通気性を有した形状とし、シールド3が設けられている。

【0004】そして、真空容器5内に導入した反応ガス2は電極4を通過させてプラズマ放電場11内に導き、このプラズマ放電場11を通過させることによりプラズマ分解させたガスを基板1の処理面に供給するものとしている。

【0005】図5(b)に示す誘導結合型の装置の場合は、石英放電管13上部に放電用コイル12を配している。この放電用コイル12はその下部の真空容器5'内にプラズマ放電場11'を形成し、真空容器5'内には成膜面をプラズマ放電場11'に対向させた基板1'とこの基板1'の背面に設けられたヒータ8'とが配置されている。

【0006】前記石英放電管13には反応ガス2'が導入され、この反応ガス2'は前記プラズマ放電場11'を通して前記基板1'の処理面に導くことができるものとしている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の装置において、平行平板型のプラズマ処理装置の場合、両電極を大きくすることにより大型化に対処することはできるが、電極表面積が基板表面積と同等以上に大きくなるため単位面積当りの高周波電力密度が低くなり、高速、大面积基板処理を行う際に反応ガスの分解が不十分となり、良好な基板処理が達成困難になるという課題があった。

【0008】また、誘導結合型のプラズマ処理装置の場合は、基板の大型化に伴い真空容器を大型化すると、放電用コイルの直径が大きくなり、均一な放電を行わせることが難しく、現在この種のプラズマCVD装置は小型基板にしか対応することができないという課題があった。

【0009】本発明は、上記課題を解決するため、大型基板に対してプラズマ分布を均一化させ、容易に大面积基板に対して良好なプラズマ処理を行うことが可能となるプラズマ処理装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

(1)本発明のプラズマ処理装置は、反応ガスの供給部と排出部が設けられた真空容器、同真空容器内に設けられ一方の面に基板が配設される基板ホルダー、同基板ホルダーの一方の面に対向して平行に配設されエレメント間隔が疎の平面型コイル電極である第1電極、同第1電極と上記基板ホルダーの間にそれぞれに平行に配設されエレメント間隔が密の平面型コイル電極である第2電極、および上記第1電極と第2電極が接続された高周波電源を備えたことを特徴としている。

【0011】(2)本発明は、上記発明(1)に記載のプラズマ処理装置において、第1電極と第2電極がそれぞれ基板に対して離接自在に配設されたことを特徴としている。

## 【0012】

【作用】上記発明(1)において、真空容器内に供給部より供給された反応ガスは、第1電極と第2電極により形成されたプラズマ放電場に導かれて分解され、反応ガスプラズマを生成して基板の処理面にプラズマ処理を施す。

【0013】上記第1電極及び第2電極は、平面型コイル電極により形成されているため、従来の平行平板型電極の場合に比べて、電極表面積を小さくすることができ、高い高周波電力密度を得ることができるため、反応ガスの分解能力を高めることができる。

【0014】上記平面型コイル電極については、エレメント間隔が疎の場合は、密の場合に比べて、高周波電力

密度の高い部分が存在するため、反応ガスの分解は容易に進むが、不均一になりやすい。一方、密の場合は、反応ガスの分解は進まないが、均一化は向上する。

【0015】そのため、本発明においては、基板ホルダーに対して第1電極と第2電極を平行に配設し、反応ガスの分解能力を高めるとともに、その均一化を可能とし、良好で均一なプラズマ処理が効率よく達成できるものとしている。

【0016】上記発明(2)においては、上記発明(1)における第1電極と第2電極の基板に対する位置を離接自在としているため、これを調節することにより、最適な条件で基板の処理面にプラズマ処理を施すことを可能としている。

【0017】

【実施例】本発明の一実施例を図1(a)、(b)により説明する。図1(a)に示す本実施例は、真空容器14内の下部に設けられ下面にヒータ15が配設され上面に基板19が取付けられる均熱板を兼ねた基板ホルダー18、上記真空容器14内の上部に設けられ多数のガス噴出口を有し反応ガス24が外部から供給されるガス供給パイプ23、同ガス供給パイプ23と上記基板ホルダー18の間に配設され図1(b)に示す形状でそのエレメントである極棒のピッチが疎の平面型コイル電極である第1電極16、同第1電極16と上記基板ホルダー18の間に配設され図1(b)に示す形状でそのエレメントである極棒のピッチが密の平面型コイル電極である第2電極、および上記真空容器14の底面に接続された真空ポンプ22を備えている。なお、上記第1、第2電極16、17は、真空容器14外に設けられた高周波電源20、21にそれぞれ接続されている。

【0018】上記において、反応ガス24は、ガス供給パイプ23により真空容器14内に供給され、プラズマ処理に寄与し得なかった反応ガス24及びエッチング、アッシング時に発生する余分な生成物は、真空ポンプ22により真空容器14の外部へ排出される。

【0019】また、第1電極16及び第2電極17は、それぞれ高周波電源20、21より高周波電力が供給されてプラズマ放電場を形成し、このプラズマ放電場には上記ガス供給パイプ23により供給された反応ガスが導かれ、均一に分解された反応ガスプラズマが生成され、基板19の処理面に良好で均一なプラズマ処理がなされる。

【0020】本実施例においては、平面型コイル電極を用いるが、その理由について以下に説明する。従来の大面積基板処理用として比較的多く用いられていた平行平板型電極を用いたプラズマ処理装置の場合、基板と同等以上の電極面積が必要となり単位面積当たりの高周波電力密度が低く、反応ガスを十分に分解することができる高周波電力密度が得られるまでの高周波電力を供給するためには、電極冷却系や電力導入部が非常におおがかり

なものとなり、効率が悪いものとなっていた。

【0021】これに対し、本実施例の図1(b)に示す平面型コイル電極を高周波電極として用いたプラズマ処理装置の場合には、供給される高周波電力に対して電極表面積が小さいために、高い高周波電力密度を得ることができ、反応ガスを十分に分解することが可能となっている。

【0022】また、本実施例においては、極棒ピッチが疎と密の平面型コイル電極である第1電極16と第2電極17を用いているが、その理由について以下に説明する。図1(b)に示す平面型コイル電極を用いた場合の高周波電力密度は、電極近傍においては極棒を中心として同心円状の電界が形成されるため、電極近傍においては図2に示すように凹凸のある分布となる。

【0023】同じ高周波電力を図1(b)に示す平面型コイル電極に入力した場合、極棒数が少ない方が高周波電力密度が高くなり、反応ガスの分解が容易に進むが、図2(a)に示すように高周波電力密度の分布に不均一が生じる。これに対して、極棒本数を増やした場合、図2(b)に示すように均一度は向上するが、高周波電力密度が低下し、反応ガスの分解が比較的進まない。

【0024】そこで、本実施例においては、それぞれの短所を改善するために極棒数の少ないものを第1電極16とし、極棒数の多いものを第2電極17として採用しているため、第1電極16で反応ガスの高効率の分解を促進し、第2電極でその均一化を図ることができる。

【0025】なお、上記第1電極16、及び第2電極17は基板19からの距離がそれぞれ調節可能であり、反応ガスの分解、均一化を最適とすることができるようになっている。

【0026】本実施例では、第1電極、第2電極にそれぞれ別の高周波電源を接続した場合について述べたが、図3に示すように第1電極、第2電極を一体のものとし、それに1台の高周波電源を接続してもよい。

【0027】また、本実施例では、ハシゴ型平面コイル型電極を用いた場合について述べたが、インダクタンスを有する電極であればこれに限定するものではなく、図4に示すような電極を始め種々の電極を用いることができる。

【0028】

【発明の効果】本発明のプラズマ処理装置は、反応ガスの供給部と排出部が設けられた真空容器内に基板が配設される基板ホルダーを設け、同基板ホルダーの基板が配設される面に対向して平行にエレメント間隔が疎と密の平面型コイル電極である第1電極と第2電極を配設したことによって、電極近傍の高周波電力密度が高い第1電極が反応ガスの分解を促進し、電極近傍の高周波電力密度が均一な第2電極がそれを均一化させるため、良好で均一なプラズマ処理を達成することが可能となる。また、第1電極と第2電極の配設位置を調節可能としたこ

5

とによって、最適条件でのプラズマ処理が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るプラズマ処理装置の説明図で、(a)は全体説明図、(b)は平面型コイル電極の説明図である。

【図2】上記一実施例に係る平面型コイル電極の作用説明図で(a)は極棒ピッチが疎の場合、(b)は極棒ピッチが密の場合の説明図である。

【図3】上記一実施例に係る第1、2電極が一体の場合の説明図である。

【図4】上記一実施例に係る第1、2電極の他の形状の説明図である。

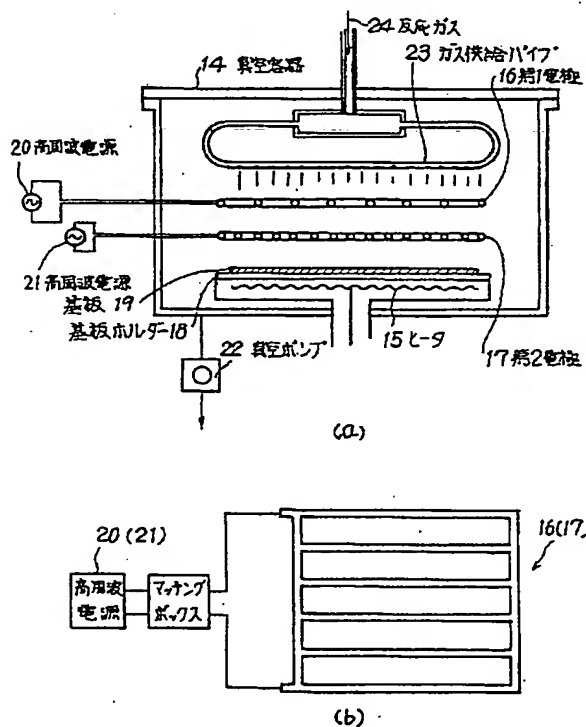
6

【図5】従来の装置の説明図である。

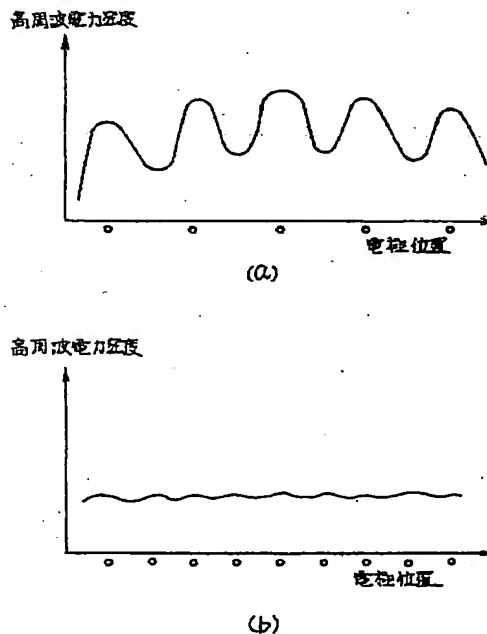
【符号の説明】

14	真空容器
15	ヒータ
16	第1電極
17	第2電極
18	基板ホルダー
19	基板
20, 21	高周波電源
22	真空ポンプ
23	ガス供給パイプ
24	反応ガス

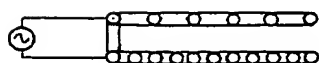
【図1】



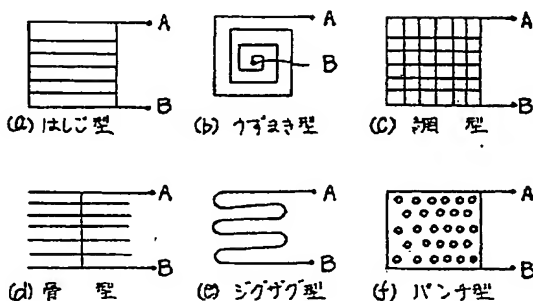
【図2】



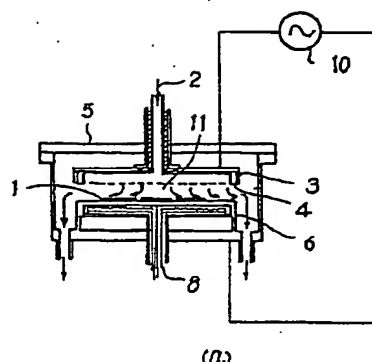
【図3】



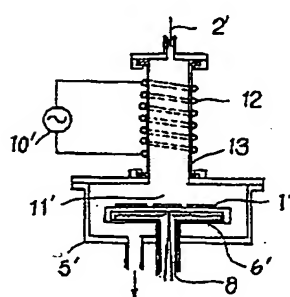
【図4】



【図5】



(a)



(b)

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 L 21/3065

識別記号 庁内整理番号 F I

技術表示箇所

(72) 発明者 濱本 員年  
長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式  
会社長崎造船所内